Prova para ingresso no Doutorado em Ecologia - USP

30 de outubro de 2023

Instruções

Antes de iniciar a prova, leia atentamente estas instruções e todas as questões.

Instruções gerais

1. Junto com a prova há um envelope menor onde está o código de identificação com instruções para seu uso. Use apenas este código para identificar-se na prova. Não use seu nome. Escreva seu código de identificação em todas as folhas de respostas nos campos solicitados.

2. A prova terá **duração máxima de quatro horas**.

3. Durante o exame, você pode sair para ir ao banheiro, beber água, ou por alguma urgência. Para tal, comunique ao examinador que precisa sair e aonde vai.

4. Durante a realização da prova, o examinador não está autorizado a responder nenhuma pergunta sobre o conteúdo das questões, pois sua capacidade de compreensão dos enunciados será avaliada. Se necessitar de esclarecimentos sobre as instruções, solicite-os ao examinador antes de iniciar a prova.

5. Ao terminar a prova, coloque todas as folhas de resposta, preenchidas ou não, e o envelope menor com o seu código de identificação no envelope maior e devolva ao examinador.

6. É proibido o uso de telefones celulares ou qualquer aparelho eletrônico durante a prova. O uso desses aparelhos implicará desclassificação.

7. Junto com a prova você está recebendo cópias dos três artigos científicos indicados como material de estudo. A prova é **individual e com consulta apenas às cópias dos artigos fornecidas**. Não é permitida a consulta a nenhum outro material, nem a outras pessoas.

8. Esta prova está dividida em três partes, cada uma relacionada a um dos artigos indicados. Cada parte vale um terço da nota final.

9. Para cada resposta indicamos um espaço limite de linhas, pois sua capacidade de síntese será avaliada.

Critérios de avaliação

O objetivo desta prova é avaliar sua capacidade de **análise crítica** de textos científicos. Nossa definição de pensamento crítico é: *a capacidade de avaliar de maneira clara e fundamentada uma assertiva pelas evidências que a sustentam e pelas conclusões que podem dela ser deduzidas*. Os critérios que serão usados para avaliar suas respostas são:

- reconhecimento da informação relevante para a análise solicitada;
- uso correto de conteúdos de conhecimento em ecologia e evolução;
- interpretação correta de dados e informações nos textos, e de sua importância para fundamentar os argumentos dos autores;
- identificação de premissas e valores nos textos;
- reconhecimento da existência, ou inexistência, de relações lógicas entre proposições nos textos;
- fundamentação lógica, teórica e empírica de suas proposições;
- uso adequado da linguagem escrita para expressar sua análise, com ênfase na clareza, precisão e concisão.

Artigos para análise

Lebrija-Trejos, E., A. Hernández, & S. J. Wright, 2023. Effects of moisture and density-dependent interactions on tropical tree diversity. *Nature* **615**:100–104. Number: 7950 Publisher: Nature Publishing Group

Street, S. E., R. Jaques, & T. N. De Silva, 2022. Convergent evolution of elaborate nests as structural defences in birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **289**:20221734. Publisher: Royal Society

Albrecht, M., D. Kleijn, N. M. Williams, M. Tschumi, B. R. Blaauw, R. Bommarco, A. J. Campbell, M. Dainese, F. A. Drummond, M. H. Entling, D. Ganser, G. Arjen de Groot, D. Goulson, H. Grab, H. Hamilton, F. Herzog, R. Isaacs, K. Jacot, P. Jeanneret, M. Jonsson, E. Knop, C. Kremen, D. A. Landis, G. M. Loeb, L. Marini, M. McKerchar, L. Morandin, S. C. Pfister, S. G. Potts, M. Rundlöf, H. Sardiñas, A. Sciligo, C. Thies, T. Tscharntke, E. Venturini, E. Veromann, I. M. Vollhardt, F. Wäckers, K. Ward, D. B. Westbury, A. Wilby, M. Woltz, S. Wratten, & L. Sutter, 2020. The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology Letters* **23**:1488–1498. _eprint: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/ele.13576

QUESTÕES

Parte 1: Artigo Lebrija-Trejos et al. (2023)

1. No artigo de Lebrija-Trejos et al. (2023) a interação estatística entre as variáveis umidade do solo e a densidade de plântulas coespecíficas na vizinhança ("density of coespecific seedlings neighbours") afetando a sobrevivência no primeiro ano de vida das plântulas é um ponto importante na argumentação dos autores e para a sustentação das conclusões do estudo. Descreva essa interação e seu efeito para um público mais leigo, de forma narrativa e baseado nas figuras que melhor exemplificam essa interação, bem como sua relação com o principal resultado do estudo.

2. No artigo fictício de Fulano de tal et al. (2024) há a seguinte proposição: "Uma árvore média na floresta tropical vive por volta de 200 anos. Essa mesma árvore, durante sua vida adulta, produz muitos milhares de propágulos a cada ano. Para que a população de uma espécie mantenha sua viabilidade em longo prazo é necessário que apenas um único propágulo tenha sucesso no seu estabelecimento ao longo de toda a vida de uma árvore adulta. Portanto, a sobrevivência dos adultos é a principal taxa vital da dinâmica de árvores tropicais". Com base na proposição acima construa uma argumentação criticando o artigo de Lebrija-Trejos et al.(2023).

3. Nas décadas de 1980 e 1990, a chuva ácida proveniente da poluição de Cubatão - SP afetou sobremaneira a floresta da encosta da Serra do Mar. Como consequência, os escorregamentos das encostas aumentaram muito em frequência e intensidade, colocando em risco edificações e a população próxima a essas encostas afetadas. Iniciou-se, então, um projeto do governo do Estado de São Paulo (CETESB, IPT e IF) para semear ativamente, com o uso de helicópteros, sementes nativas nas áreas afetadas. Para aumentar a chance de chegarem ao solo, grupos de sementes foram envolvidas em pacotes de gel hidrofóbico (peletes). Baseado nos resultados do estudo de Lebrija-Trejo et al. (2023) e com o objetivo de maximizar a sobrevivência das plântulas no primeiro ano de vida, defina propostas de composição dos pacotes de sementes nos peletes, (1) para um ano com alta pluviosidade e outra (2) para um ano com baixa pluviosidade, em áreas afetadas da Serra do Mar. Na descrição da composição dos pacotes de sementes, defina as seguintes variáveis: riqueza, abundância e umidade ótima específica (SPMO "species-specific moisture optima"). Justifique as suas propostas.

   Considere que:

   (a) A taxa de chegada ao solo e germinação das sementes nos pacotes de gel (peletes) é de 100
   (b) Não há restrição no uso de sementes para compor os peletes, tanto em variedade de espécies quanto em quantidade;
   (c) Os peletes empacotam o mesmo número de sementes;
   (d) As encostas afetadas são as áreas com os maiores índices pluviométricos da Floresta Atlântica.

Parte 2: Artigo Albrecht et al. (2020)

4. Muito se tem discutido sobre a forma como analisamos e interpretamos dados na Ecologia e em outras ciências. Um ponto importante dessa discussão, no campo da Estatística, tem sido mudarmos o nosso foco dos valores-p (i.e., probabilidade de significância) para os tamanhos de efeito (i.e., o quanto X faz Y variar). Isso torna muito mais fácil hipotetizarmos, testarmos e interpretarmos como as variáveis consideradas em um estudo afetam umas às outras. No artigo de Albrecht et al. (2020), baseado em meta-análise, os tamanhos de efeito têm um papel central. Dentro desse contexto, responda às seguintes questões:

   (a) Desenhe um fluxograma (tipo de diagrama ou esquema), mostrando como os autores hipotetizaram que fossem as relações entre as variáveis teóricas estudadas (ou seja, os fenômenos estudados e não as medidas que os representam). Quais variáveis teóricas eram os fatores e quais eram as respostas? Indique no fluxograma como elas afetariam diretamente umas às outras. Indique também quais desses efeitos deveriam ser negativos ou positivos.

   (b) Como você reproduziria a Figura 1 do artigo caso tanto canteiros (*flower strips*) quanto cercas vivas (*hedgerows*) aumentassem os serviços ecossistêmicos de polinização e controle de pragas em lavouras? Desenhe um gráfico hipotético do mesmo tipo, baseado nas mesmas variáveis teóricas e na mesma análise, sem se preocupar com os valores absolutos de tamanho efeito. Suponha que canteiros tenham um efeito maior do que cercas vivas.

(c) A Figura 5 confirma ou não a previsão dos autores sobre o efeito dos canteiros sobre a colheita? Justifique.

5. Via de regra, os fenômenos que costumamos estudar nas ciências naturais podem ser explicados por múltiplas hipóteses. Contudo, devido a limitações dos mais variados tipos (e.g., financeiras, logísticas ou burocráticas), costumamos trabalhar com apenas uma hipótese de cada vez. Isso acaba limitando a nossa compreensão sobre o fenômeno de interesse. Uma das visões que contrariam essa tendência é a abordagem conhecida como inferência forte, que se baseia em trabalhar com duas ou mais hipóteses competidoras ao mesmo tempo, as quais podem ou não ser mutuamente excludentes. Tendo essas hipóteses como norte, a ideia é deduzir previsões testáveis para cada uma delas, testar essas previsões e, ao fim, ver qual hipótese tem maior peso de evidência. Considerando a abordagem da inferência forte usada no artigo de Albrecht et al. (2020), explique como os resultados apresentados contribuem para a avaliação da plausibilidade de cada hipótese e se há indícios sólidos que favoreçam uma hipótese sobre as outras.

6. No artigo de Albrecht et al. (2020), os autores afirmam que: *"Nossa síntese demonstra serviços aprimorados de controle natural de pragas para cultivos adjacentes a canteiros, em um amplo conjunto de regiões, sistemas de cultivo e tipos de canteiros estudados. No entanto, também revela efeitos inconsistentes e altamente variáveis de canteiros e cercas vivas sobre os serviços de polinização e a produtividade dos cultivos"*.

   Considere os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas, especialmente "Fome Zero e Agricultura Sustentável"(ODS 2). Discuta como os resultados do artigo de Albrecht et al. (2020) poderiam ser aplicados para otimizar a implementação de plantações florais em sistemas agrícolas, visando à intensificação ecológica da agricultura. Aborde a importância da escolha das características das plantações florais e da sua localização para maximizar os benefícios dos serviços ecossistêmicos.

Parte 3: artigo Street et al. (2022)

7. No estudo de Street et al. (2022), as(os) autora(e)s utilizam uma base de dados ecológicos, morfológicos, de distribuição geográfica de diversas espécies de dois grupos de aves, assim como suas respectivas filogenias moleculares, para testar hipóteses a respeito da evolução da morfologia de ninhos. Em última análise, é um trabalho sobre o possível efeito da seleção natural em moldar adaptações em escala de tempo de milhões de anos. Essa abordagem implica em uma série de pressupostos, limitações e vantagens. Nesse contexto, e considerando o grupo de estudo do artigo, discuta a lógica de utilizar um conjunto com várias espécies (ao invés de focar em uma só espécie) para inferir o efeito da seleção natural, a necessidade de utilizarmos uma filogenia nesses estudos e a diferença entre inferir correlação ou causalidade. Na sua resposta, identifique explicitamente o que os autores sugerem ser as principais pressões seletivas e quais seriam as adaptações resultantes destas.

8. De acordo com as(os) autora(e)s os seguintes fatores/condições/cenários estão presentes nos grupos estudados ou são importantes para sua sobrevivência: (1) existe variação intraespecífica em características relacionadas à estrutura do ninho (por exemplo, alguns indivíduos deem uma mesma espécie constroem e outros não um túnel no ninho); (2) a posição no substrato ou a localização em que o ninho é construído (e.g., sobre a água e diferentes alturas) pode influenciar a proteção e, portanto, a sobrevivência dos indivíduos, além de apresentar variação intraespecífica; (3) predação por cobras e parasitismo são importantes fatores de mortalidade; (4) "ninhos pendentes altamente elaborados evoluíram convergentemente em duas famílias de aves em resposta a ameaças semelhantes à sobrevivência da prole por predadores ou parasitas de ninho". Se presumirmos que a variação intraespecífica é uma variação interpopulacional, ou seja, indivíduos da mesma população apresentam a mesma condição para cada um dos caracteres estudados (por exemplo, todos fazem o mesmo tipo de ninho no mesmo tipo de ambiente), mas populações distintas podem ser distintas quanto à estrutura do ninho ou ao tipo de ambiente e posição onde o ninho é construído, proponha uma hipótese que relacione a variação intraespecífica da estrutura (complexidade) do ninho, a variação intraespecífica na posição (localização) em que o ninho pode ser construído (e.g., sobre a água e em diferentes alturas) e a predação ou parasitismo.

9. Em sua discussão os autores indicam que, no caso dos *weaverbirds* (Ploceidae), boa parte dos ninhos são construídos por machos e não por fêmeas, como no caso dos icterids (Icteridae). Apesar desta diferença, os autores sugerem que a principal pressão seletiva responsável por estruturar a morfologia dos ninhos em ambos os grupos de aves estudados é a mesma. Com base nos dados apresentados no artigo e nessa informação de que indivíduos de sexos diferentes constroem os ninhos nesses dois grupos de aves, discuta: (1) se você concorda com a afirmação dos autores de que seleção sexual não deve ser a razão principal para evolução convergente; (2) se você julga que os resultados são suficientes, ou se precisaríamos de outros estudos ou análises distintas (indique qual ou quais se for o caso) para inferir que as pressões seletivas propostas pelos autores são, de fato, as principais forças seletivas por trás dessa evolução morfológica convergente dos ninhos observada nesses dois grupos de aves estudados.